



Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado"  
Decanato de Agronomía. Programa de Ingeniería Agroindustrial  
Revista ASA ISSN: 2343-6115 Depósito Legal No ppl201302LA4406

## FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA CON BAJO APOORTE CALÓRICO A BASE DE PIÑA, MANGO Y ZANAHORIA

Montero José, Mujica María V, Soto Naudy, Avila Rita, Escobar Ismil y Giménez Aracélis.

Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Decanato de Agronomía,  
Programa de Ingeniería Agroindustrial, Barquisimeto. Venezuela.  
E mail: [mvmujica@ucla.edu.ve](mailto:mvmujica@ucla.edu.ve)

ASA/EX -2016-3.

Recibido: 04-04-2016

Aceptado: 05-06-2016

### RESUMEN

La actualidad de la industria alimentaria ha demandado a que ésta se vea en la necesidad de desarrollar productos innovadores enfocados en el mejoramiento de la salud de los consumidores. Esta investigación planteó los siguientes objetivos: caracterizar las materias primas y definir la mejor combinación de los ingredientes de la bebida, comparar la aceptabilidad sensorial de las bebidas endulzadas con sacarosa, stevia y sucralosa, y caracterizarlas física y químicamente. Se empleó un diseño experimental de mezclas, logrando determinar la superficie de respuesta para la aceptabilidad sensorial de la bebida, a través de evaluaciones sensoriales a 100 consumidores, encontrándose una combinación óptima de 46% pulpa de piña, 36% pulpa de mango y 18% extracto de zanahoria. La aceptabilidad de las bebidas formuladas con sacarosa, stevia y sucralosa se midió a través de una escala no estructurada (9cm) donde las bebidas con sacarosa y stevia obtuvieron el mayor grado de aceptabilidad, y a su vez a través de una escala JAR ("lo justo") de 3 puntos, se evaluaron los atributos acidez, dulzor y consistencia, encontrándose que la mayor parte de los consumidores percibieron poca acidez en las bebidas formuladas. Finalmente, las bebidas de bajo aporte calórico presentaron bajos porcentajes de sólidos solubles totales, aportando por cada litro 320 Kcal menos, en comparación con una bebida endulzada con sacarosa.

**Palabras clave:** diseño de mezcla, escala JAR, sucralosa, stevia



## **FORMULATION OF A DRINK WITH LOW CALORIE INTAKE BASED PINEAPPLE, MANGO AND CARROT**

### **ABSTRACT**

Today the food industry has forced it to look at the need to develop innovative products focused on improving the health of consumers. This research raised the following objectives: to characterize the raw materials and define the best combination of beverage ingredients, compare the sensory acceptability of sucrose-sweetened beverages, stevia and sucralose, and physically and chemically characterize them. To do this, an experimental mix design was used, achieving determined the response surface for sensory acceptance of the beverage, through 100 consumers sensory evaluations, finding an optimal mix of 46% pineapple pulp, 36% mango pulp and 18% carrot extract. Acceptability of beverages formulated with sucrose, sucralose and stevia through an unstructured scale (9cm) was evaluated, where drinks with sucrose and stevia showed the highest degree of acceptability, and through a JAR scale ("Just About Right") 3 point, acidity, sweetness and consistency were sensorially evaluated, and found to most consumers perceive little acidity in beverages formulated. Finally, low calorie drinks had low percentages of total soluble solids, providing 320 Kcal per liter less compared to the drink sweetened with sucrose.

**Keywords:** mix design, JAR scale, sucralose, stevia.



## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la producción de frutas frescas es realizada principalmente por la India; mientras que en Latinoamérica, Colombia lideriza este campo, de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y los Alimentos (FAO según las siglas en inglés, 2003). En cuanto a Venezuela, este país solo ha aportado un 0,2% en la producción de frutales respecto a los valores mundiales para el año 2001, es decir sólo 499.000 Ton-m. Esto trajo como consecuencia un incremento de las importaciones a 87.000 Ton-m de frutas para el año 2001, con pérdidas que alcanzaron las 53.000 Ton-m para ese mismo año. (FAO, 2003).

Actualmente el mundo experimenta una problemática y difícil situación de alimentación por lo insuficiente en cantidad y desbalanceada, lo que afecta a todas las personas en general, según afirma la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2013) esto debido, al crecimiento poblacional sumado a la

escasez de alimentos y a los ritmos que impone los estilos de vida modernos.

En este escenario, resulta oportuno hablar hoy en día sobre el desarrollo de productos alimenticios innovadores que permitan aprovechar y conservar los rubros o materias primas utilizadas para la elaboración de los mismos y presentar una nueva alternativa de consumo para la población a la cual van dirigidos. (Cóccaro, 2010)

En Venezuela, en la industria alimentaria de hoy existe una gama de bebidas a base de frutas como durazno y naranja, entre otros, siendo subutilizadas otras frutas como la piña y el mango, las cuales su aprovechamiento se ha limitado al desarrollo de productos artesanales, como jaleas, mermeladas, licores, encurtidos de mango verde y pulpa concentrada. (Ávila *et al*, 2010).

En relación con estos últimos rubros, éstos poseen altos valores nutricionales y ricos en vitaminas fundamentales para la salud del cuerpo humano. En la región Centroccidental específicamente en el estado Lara, la explotación del rubro piña, representa un



50 % del valor bruto de producción del país (Salazar, 2006). Mientras que en relación al mango hay una muy importante producción en la región, específicamente en los estados Yaracuy y Cojedes, donde la cosecha de éste para el año 2008 fue de 5234 toneladas y en el año 2009 con un amplio incremento, ubicándose en 8861 toneladas (MPPAT, 2010) de las 65000 toneladas estimadas a nivel nacional para ese año (Aular y Casares, 2011).

Por su parte, la población en general actualmente enfrenta un crecimiento en el número de pacientes que padecen problemas de obesidad, según estadísticas de la OMS (Organización Mundial de la Salud), millones de adultos y niños presentan dicho problema. Cabe destacar que de acuerdo con los estudios realizados por el INN (Instituto Nacional de Nutrición, 2015) el 37% de la población venezolana está afectada, siendo el 21,3% personas con sobrepeso y 16% con obesidad. Es también relevante mencionar que la diabetes es otro problema que enfrenta la población; en el mundo hay más de 347 millones de personas con esta grave

enfermedad como consecuencias del exceso de azúcar en la sangre en ayunas, según lo indica la OMS (2010).

Es por ello que la razón primordial que justifica la realización de esta investigación es elaborar una bebida potencialmente funcional a base de estas frutas que pudieran garantizar altos valores nutricionales; además con la incorporación de extracto de zanahoria, se aporta un pigmento natural llamado beta-caroteno muy importante para el cuerpo humano, y siendo además este producto endulzado por medio de un edulcorante no calórico, pudiera representar una alternativa de consumo para aquellos pacientes que están diagnosticados con diabetes o para quienes vigilan su alimentación.

## **MATERIALES Y METODOS:**

**1.-Caracterización de materias primas empleadas para la formulación de la bebida:** A las pulpas de piña y mango, y al extracto de zanahoria se les realizaron análisis físicos y químicos, como potencial de hidrógeno (pH) mediante la utilización de un potenciómetro analógico (HI 2210-02), sólidos solubles totales



(°Brix) medidos con refractómetro digital (HI 96801), acidez titulable según la Norma COVENIN 1151-77, concentración de ácido ascórbico cuantificada mediante el método 2,6-

Formulaciones	Piña (%)	Mango (%)	Zanahoria (%)
1	35,0	30,0	35,0
2	35,0	37,5	27,5
3	35,0	45,0	20,0
4	42,5	22,5	35,0
5	42,5	45,0	12,5
6	50,0	15,0	35,0
7	50,0	45,0	5,00
8	57,5	15,0	27,5
9	57,5	37,5	5,00
10	65,0	15,0	20,0
11	65,0	22,5	12,5

diclorofenol indofenol (COVENIN 1295-82), y viscosidad determinada con un Viscosímetro Synchroelectric de Brookfield (modelo LVDV115).

**2.-Diseño experimental de mezcla para evaluar el efecto de las proporciones de pulpa de piña, pulpa de mango y extracto de zanahoria:** Para la elaboración de la bebida se recibieron las pulpas congeladas de piña, mango y extracto de zanahoria, la cuales se descongelaron a temperatura ambiente. Seguidamente se procedió a una etapa de mezclado por medio de una licuadora doméstica marca Osterizer (modelo 438-

08) de 3 velocidades, en donde se fueron incorporando las proporciones de frutas y hortaliza, de acuerdo a lo establecido por el diseño experimental de mezcla (Tabla 1), además de los componentes como: ácido cítrico, estabilizante carboximetilcelulosa (CMC), ácido ascórbico (vitamina C) y la sacarosa, de acuerdo a cada formulación. En la Figura 1 se muestra el proceso seguido para la elaboración de la bebida.

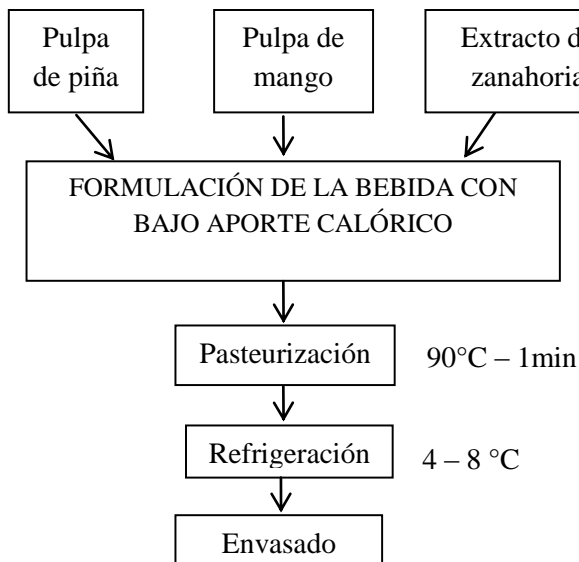
**Tabla 1. Formulaciones del diseño experimental de mezcla.**

Se prepararon un total de 12 formulaciones de acuerdo al diseño experimental de mezclas, en las cuales se evaluaron variables dependientes tales como sólidos solubles totales, pH, acidez titulable, ácido ascórbico y la aceptabilidad sensorial. Esta última fue determinada por 100 consumidores a través de una escala hedónica estructurada de 7 puntos (Tabla 2). Esto permitió evaluar la existencia de una posible combinación óptima de piña, mango y extracto de zanahoria, en función de maximizar la aceptabilidad



sensorial en la región experimental estudiada.

Puntaje	Nivel de Agrado
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	Me disgusta ligeramente
4	Ni me gusta ni me disgusta
5	Me gusta ligeramente
6	Me gusta moderadamente
7	Me gusta mucho



**Figura 1. Proceso elaboración de la bebida**

La formulación óptima con sacarosa se elaboró y se procedió a determinar su punto de dulzura equivalente con las bebidas endulzadas empleando stevia y sucralosa, de conformidad con la metodología propuesta por Larson-

Powers y Pangborn (1978) citado por Severiano *et al* (2002), basada en el uso de la técnica sensorial de comparación por pares, estímulo constante, decisión forzada.

**Tabla 2. Escala hedónica estructurada utilizada para evaluar sensorialmente las doce formulaciones del diseño experimental**

**3.-Determinación de la aceptabilidad a través de pruebas de consumidores de las bebidas formuladas con sacarosa, sucralosa y stevia:** La prueba sensorial se aplicó a un panel de consumidores potenciales de 100 personas, conformado por estudiantes, profesores y empleados de la Universidad Lisandro Alvarado del Decanato de Agronomía.

Para la realización de la evaluación sensorial, las muestras (20 mL) se sirvieron refrigeradas a temperatura de consumo (10°C) en vasos de plástico codificados con tres dígitos elegidos al azar, con un vaso de agua para tomar entre muestras, como neutralizante del sabor. El panelista debía registrar los datos según su nivel de agrado en una planilla la cual poseía la escala no



estructurada a través de una línea de nueve centímetros en cuyos extremos se estableció el mínimo (me disgusta mucho) y el máximo (me gusta mucho) para que los panelistas señalaran su nivel de agrado.

Adicionalmente, se utilizó una escala JAR ("lo justo") de tres puntos para evaluar los atributos dulzor, acidez y consistencia en las bebidas formuladas, en la cual 1 corresponde a "demasiado poco", 2 equivale a "lo justo" (JAR) y 3 corresponde a "demasiado".

**4.-Caracterización física y química de las bebidas formuladas con sacarosa, sucralosa y stevia:** Los análisis físicos y químicos, se realizaron a través de los métodos descritos en la caracterización para pulpas de piña, mango y extracto de zanahoria.

**Análisis estadístico de los datos:** Las determinaciones de los análisis físicos y químicos se realizaron por triplicado y los resultados se reportaron en base al promedio y su desviación estándar. Los análisis estadísticos y de optimización del diseño experimental se realizaron mediante los software estadísticos JMP8 Statgraphics Centurion XV, aplicando

procedimientos de perfiles de respuestas (Fernández y García, 2010). La comparación de las características físicas, químicas y sensoriales de las bebidas formuladas con sacarosa, stevia y sucralosa se realizó mediante un análisis de varianza, previa comprobación de los supuestos de normalidad, homocedasticidad e independencia. La comparación de medias se efectuó empleando la prueba de rango múltiple de Duncan.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**1.-Caracterización de pulpa de piña, pulpa de mango y extracto de zanahoria:** Los resultados de los análisis físicos y químicos de la pulpa de mango tipo bocado se muestran en la Tabla 3. Los valores de sólidos solubles, pH y acidez titulable fueron similares a los publicados por Briceño *et al* (2005), quienes indican valores de 16°Brix y pH de 4,35, siendo la pulpa de mango adecuada para la fabricación de la bebida. Debido a que el pH resultó superior a 4,5, la pulpa de mango requiere esterilización para su conservación prolongada, por lo que es necesario aplicar un tratamiento





térmico con vapor de agua durante 15-20 minutos para conferir al producto la

estabilidad microbiológica adecuada (Praderes y García, 2008).

**Tabla 3. Composición física y química de la materia prima empleada para la elaboración de la bebida.**

Análisis	Pulpa de Piña	Pulpa de mango	Extracto de zanahoria
Sólidos solubles totales (°Brix)	8,13 ± 0,11	12,3 ± 0,11	8,46 ± 0,11
pH	4,16 ± 0,04	5,28 ± 0,01	6,31 ± 0,01
Acidez total (g de ácido cítrico/100mL)	0,51 ± 0,01	0,14 ± 0,02	0,17 ± 0,02
Ácido ascórbico (mg/100g de muestra)	15,22 ± 0,38	13,07 ± 0,40	5,42 ± 0,84
Viscosidad (Centipoise)	11,62	439,00	11,97

El CODEX STAN 247-2005, indica un valor mínimo de 12,8°Brix para la piña, y el valor para esta investigación fue de 8,13°Brix, esto pudo deberse a que las frutas cosechadas fuera de temporada contienen un valor entre 6-11°Brix, siendo el caso de la piña, la cual en condiciones de lluvia posee una menor cantidad de azúcares y mayor acidez (Macrae *et al* (1993), Citado por Domínguez 2004).

Los valores encontrados para el extracto de zanahoria se compararon con zumos de frutas y hortalizas similares, según la normativa COVENIN 1030:1995 y CODEX STAN 247-2005, resultando

que los rangos de pH, sólidos solubles (°Brix) y la acidez total cumplen con las mismas.

Adicionalmente, se puede apreciar que existen diferencias entre los índices de viscosidad de cada pulpa y extracto, ya que cada una cuenta con características propias y, por ende, tienen variaciones con respecto a este parámetro. Se puede decir que la pulpa de mango exhibió el mayor valor de este índice (439 cP), aclarando que para esta lectura se empleó en el equipo una aguja de mayor apreciación debido a la alta consistencia de esta pulpa. Finalmente se encontró que todas las materias primas cumplieron con



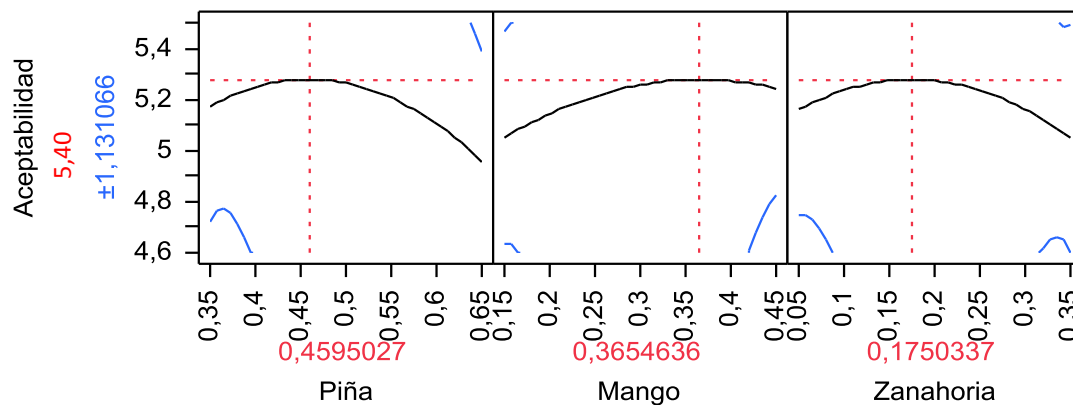


lo establecido según la Normativa COVENIN 1030:1995, la cual garantiza que son adecuadas para la formulación de las bebidas.

**2.-Evaluación del efecto de las proporciones de pulpa de piña, pulpa de mango y extracto de zanahoria sobre la aceptabilidad sensorial de la bebida:** A partir de una primera evaluación del diseño experimental, se encontró un efecto significativo ( $p < 0,05$ ) de los factores estudiados sobre la aceptabilidad de la bebida, encontrándose

un valor óptimo con una mezcla de 46% de pulpa de piña, 36% de pulpa de mango y 18% de extracto de zanahoria, como se muestra en la Figura 2.

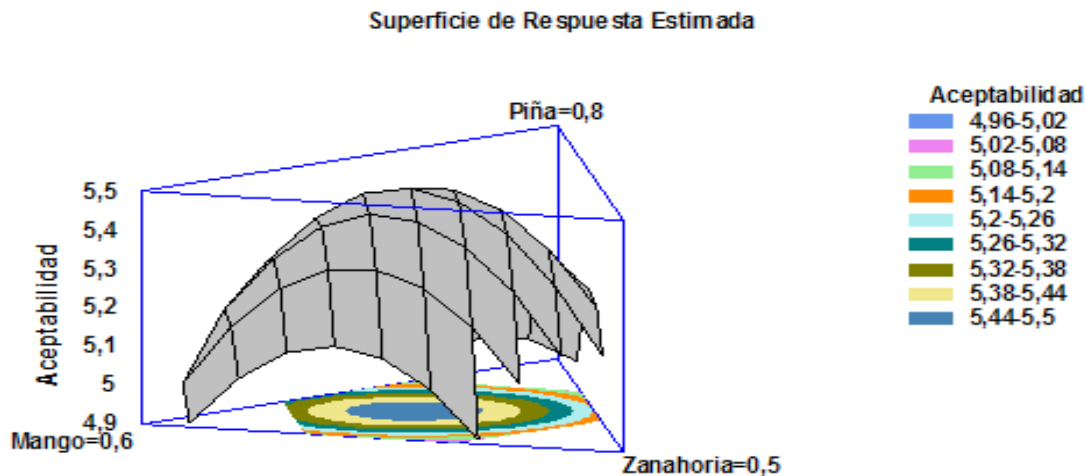
A los fines de validar el modelo matemático obtenido, se procedió a elaborar la bebida con los porcentajes óptimos y se evaluó sensorialmente con un grupo de 100 consumidores, la fórmula se preparó por duplicado para tener repeticiones en el diseño y de esta forma calcular sus parámetros estadísticos.



**Figura 2. Perfil de predicción para el atributo aceptabilidad del diseño de mezcla de las doce formulaciones.**

Como resultado se obtuvo un modelo cuadrático significativo ( $p < 0,05$ ), con un  $R^2$  igual a 0,59. La superficie de

respuesta para este modelo puede observarse en la Figura 3.



**Figura 3. Superficie de respuesta para la aceptabilidad sensorial de la bebida formulada a base de piña, mango y extracto de zanahoria, endulzada con sacarosa. (Aceptabilidad =  $3,97 \cdot \text{Piña} + 4,74 \cdot \text{Mango} + 4,24 \cdot \text{Zanahoria} + 3,60 \cdot \text{Piña} \cdot \text{Mango} + 4,33 \cdot \text{Piña} \cdot \text{Zanahoria} + 2,46 \cdot \text{Mango} \cdot \text{Zanahoria}$ ,  $R^2=0,59$ ).**

En la Tabla 4 se puede observar que las doce formulaciones del diseño experimental tuvieron una aceptabilidad sensorial por encima del valor medio de

la escala (4), lo que corresponde a un buen nivel de agrado, siendo la menos aceptada la fórmula con un máximo contenido de extracto de zanahoria (35%) y un mínimo de piña (35%).

**Tabla 4. Composición física y química de las doce formulaciones elaboradas para la bebida endulzada con sacarosa.**

Formulaciones	Mezcla			Aceptabilidad +	Sólidos solubles (°Brix)	pH	Acidez total (g de ácido cítrico/100 mL)	Ácido ascórbico (mg / 100g)
	Piña %	Mango %	Zanahoria %					
1	35,0	30,0	35,0	4,92 <sup>a</sup>	12,9 <sup>ab</sup>	3,67 <sup>h</sup>	0,07 <sup>ab</sup>	46,40 <sup>a</sup>



2	35,0	37,5	27,5	4,99 <sup>ab</sup>	13,1 <sup>d</sup>	3,61 <sup>g</sup>	0,08 <sup>bc</sup>	47,71 <sup>ab</sup>
3	35,0	45,0	20,0	5,11 <sup>abc</sup>	12,8 <sup>a</sup>	3,55 <sup>e</sup>	0,06 <sup>a</sup>	49,01 <sup>bc</sup>
4	42,5	22,5	35,0	5,37 <sup>bc</sup>	13,0 <sup>bc</sup>	3,68 <sup>h</sup>	0,08 <sup>c</sup>	47,05 <sup>a</sup>
5	42,5	45,0	12,5	5,43 <sup>c</sup>	13,9 <sup>g</sup>	3,39 <sup>a</sup>	0,09 <sup>c</sup>	49,67 <sup>cd</sup>
6	50,0	15,0	35,0	4,97 <sup>ab</sup>	13,3 <sup>e</sup>	3,69 <sup>i</sup>	0,07 <sup>ab</sup>	49,01 <sup>bc</sup>
7	50,0	45,0	5,00	5,35 <sup>bc</sup>	13,1 <sup>cd</sup>	3,43 <sup>b</sup>	0,08 <sup>bc</sup>	50,32 <sup>cd</sup>
8	57,5	15,0	27,5	5,21 <sup>abc</sup>	14,1 <sup>h</sup>	3,72 <sup>j</sup>	0,06 <sup>a</sup>	46,40 <sup>a</sup>
9	57,5	37,5	5,00	4,99 <sup>ab</sup>	13,3 <sup>e</sup>	3,44 <sup>c</sup>	0,08 <sup>c</sup>	50,97 <sup>de</sup>
10	65,0	15,0	20,0	5,05 <sup>abc</sup>	13,1 <sup>d</sup>	3,59 <sup>f</sup>	0,08 <sup>bc</sup>	52,28 <sup>e</sup>
11	65,0	22,5	12,5	5,05 <sup>abc</sup>	13,5 <sup>f</sup>	3,48 <sup>d</sup>	0,08 <sup>bc</sup>	54,24 <sup>f</sup>
12	65,0	30,0	5,00	5,2 <sup>abc</sup>	13,4 <sup>e</sup>	3,43 <sup>b</sup>	0,09 <sup>c</sup>	54,89 <sup>f</sup>

Diferentes letras en una misma columna indican diferencias significativas (Duncan, 0,05).

† Medida en una escala hedónica estructurada de 7 puntos.

Por su parte, al asociar estos resultados con la caracterización física y química de las doce fórmulas se tiene que la menos aceptada sensorialmente correspondió a la de menor contenido de sólidos solubles totales (12,9 °Brix). No obstante, la fórmula de mayor aceptabilidad presentó la acidez más elevada (0,09 g/100 mL) y la relación °Brix/acidez más baja (154), indicador que aporta mayor información y por lo tanto es de mayor utilidad. En este caso, la relación Brix/acidez podría disminuirse aún más al incrementar la acidez de la bebida con la adición de ácido cítrico.

**3.-Comparación de la aceptabilidad de las bebidas endulzadas con sacarosa, stevia y sucralosa:** El punto de equidulzura entre la bebida endulzada con 80g/L de sacarosa y las bebidas que contenían stevia y sucralosa, resultó igual a 58,71 g/L y 13,79 g/L, respectivamente. Por otra parte, el análisis sensorial de las formulaciones mostró que las bebidas endulzadas con sacarosa y stevia fueron las que más gustaron entre los panelistas, es decir, tuvieron la mayor aceptación (Tabla 5). El de menor aceptación fue la formulación endulzada con sucralosa. Este edulcorante contenía altos valores de



dextrosa y maltodextrina, los cuales según el producto comercial empleado son denominados agentes de carga, y tienen como función incrementar la viscosidad de la bebida.

Estos resultados están en acuerdo con lo reportado por Salomon *et al* (1977), quienes en un estudio con bebidas que contenían edulcorantes no calóricos, encontraron una mejor aceptación

sensorial de estas bebidas en comparación las endulzadas con sacarosa.

Por otra parte, es importante resaltar que las bebidas endulzadas con stevia y sucralosa, desarrolladas en esta investigación, aportan 320 Kcal menos por cada litro, en comparación a la bebida endulzada con sacarosa.

**Tabla 5.**

<b>bebidas</b>	<b>Formulaciones</b>	<b>Aceptabilidad<sup>†</sup></b>
<b>sacarosa,</b>	Stevia (Truvia®)	6,65ab
	Sucralosa (Splenda®)	6,42a
	Sacarosa	7,04b

**Aceptabilidad de las  
formuladas con  
stevia y sucralosa**

Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes (Duncan, 0,05).  
<sup>†</sup> Medida en una escala hedónica no estructurada de 9 cm.

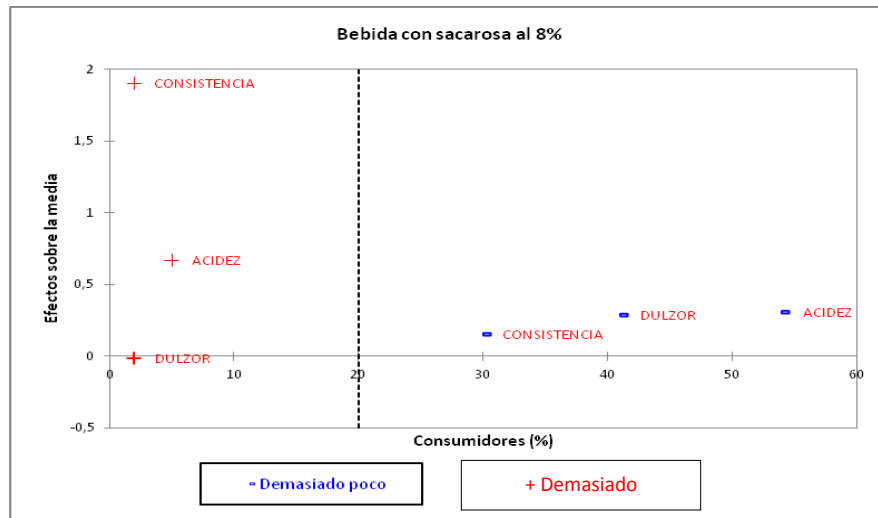
En relación al efecto de los atributos dulzor, acidez y consistencia

sobre la aceptabilidad de la bebida determinado mediante la escala JAR ("lo



justo”), se tuvo que en la bebida endulzada con sacarosa ninguno de los atributos evaluados tuvo efecto o una penalidad significativa sobre la media, no

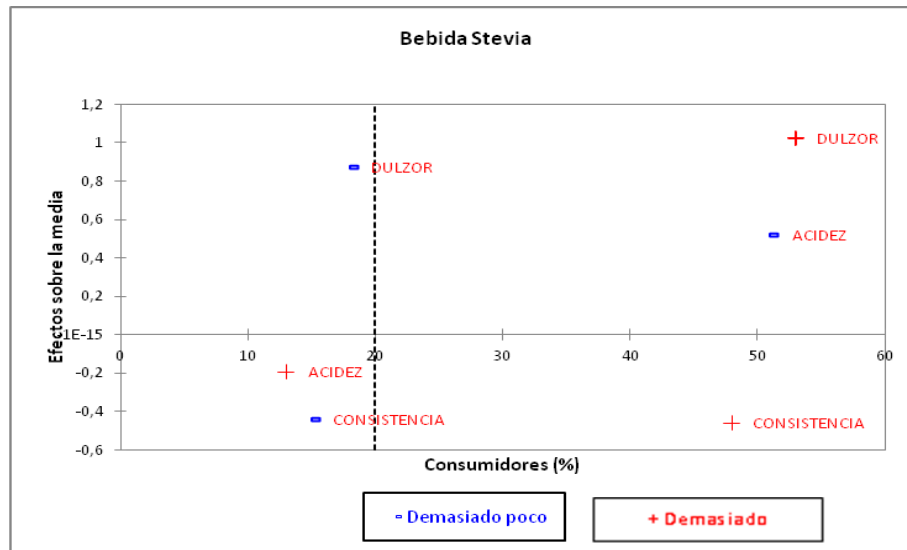
obstante más de un 50% de los consumidores encuestados consideró una baja acidez en la bebida, como se muestra en la Figura 4.



**Figura 4. Efecto del dulzor, acidez y consistencia sobre la aceptabilidad de la bebida con sacarosa, evaluado con el análisis de penalidades.**

En la bebida endulzada con stevia, como se observa en la Figura 5, tampoco se presentaron efectos significativos del dulzor, acidez, o consistencia sobre la aceptabilidad media; sin embargo, más de la mitad de los consumidores encontraron la bebida muy dulce y poco ácida, siendo la característica “muy dulce” la de mayor penalidad sobre la media. Se puede inferir

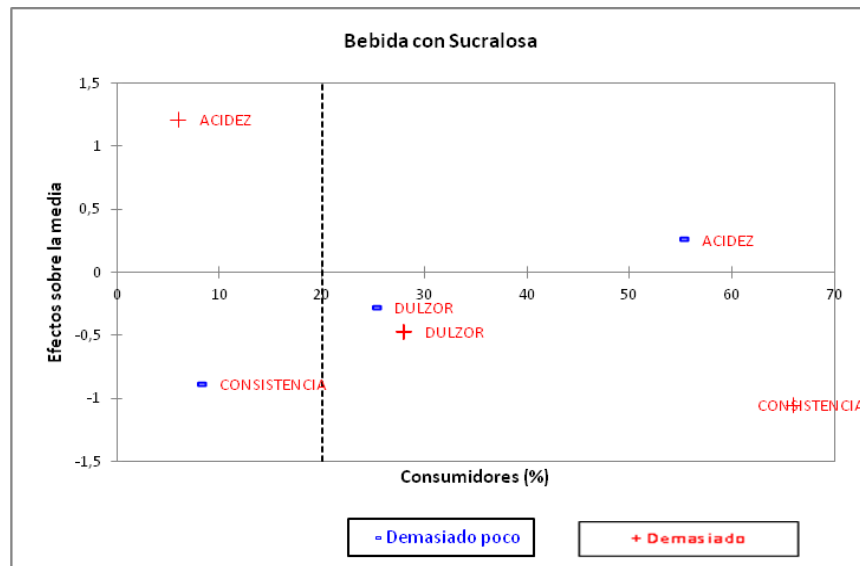
a partir de estos resultados que a pesar de utilizarse las cantidades de sacarosa y stevia para un dulzor equivalente, la bebida con stevia se percibió más dulce que la endulzada con sacarosa, y su aceptabilidad podría aumentar al mejorar la relación dulzor/acidez, incrementado la cantidad de ácido cítrico agregado.



**Figura 5. Efecto del dulzor, acidez y consistencia sobre la aceptabilidad de la bebida con stevia, evaluado con el análisis de penalidades.**

En la Figura 6, se muestra el resultado del análisis de penalidades para la bebida endulzada con sucralosa, en el cual puede observarse, al igual que en las bebidas formuladas con sacarosa y stevia, que más de un 50% de los consumidores percibieron la bebida como poco ácida, y aunque esto no causó un efecto significativo sobre la aceptabilidad media se puede inferir la necesidad de incrementar la acidez de la bebida, lo cual a su vez contribuiría a disminuir el pH y aumentar el grado de conservación de la bebida.

Por su parte, hubo un efecto significativo de la consistencia sobre la aceptabilidad media de la bebida con sucralosa; un 66% de los consumidores la consideraron “muy espesa”, lo que puede deberse a la presencia de maltodextrinas como agente de volumen en el edulcorante comercial. Este efecto resultó positivo sobre la aceptabilidad, lo que puede considerarse como atípico y se debió posiblemente al desconocimiento por parte de los consumidores en la forma de evaluar el atributo consistencia.



**Figura 6. Efecto del dulzor, acidez y consistencia sobre la aceptabilidad de la bebida con sucralosa, evaluada con el análisis de penalidades.**

**4.-Caracterización física y química de las bebidas endulzadas con sacarosa, stevia y sucralosa:** Se observa en la Tabla 6, que en relación con los sólidos solubles totales la bebida con sucralosa presenta un bajo contenido de °Brix con un valor de 5,1 con respecto a la bebida endulzada con sacarosa, esto es debido a la menor concentración de este edulcorante que se empleó para endulzar la bebida por su alto poder edulcorante,

como lo indica la Asociación Americana de Diabetes (2004), la cual señala que la sucralosa es 600 veces más dulce que la sacarosa.

Referente a los valores de pH, acidez total y ácido ascórbico, estos se encontraron dentro de los parámetros establecidos por las Normas CODEX STAN 247-2005 y COVENIN 1030:1995 para néctares de frutas y mezclas.

**Tabla 6. Caracterización física y química de las bebidas formuladas con**





sacarosa, stevia y sucralosa.

Edulcorante	Sólidos Solubles Totales (°Brix)	pH	Acidez total (g de ácido cítrico/100mL)	Ácido ascórbico (mg / 100 g)
<b>Sacarosa</b>	12,0 ± 0,0 <sup>c</sup>	3,9 ± 0,0 <sup>ab</sup>	0,08 ± 0,01 <sup>a</sup>	52,72 ± 1,00 <sup>b</sup>
<b>Stevia</b>	8,1 ± 0,1 <sup>b</sup>	4,0 ± 0,1 <sup>b</sup>	0,07 ± 0,01 <sup>a</sup>	47,71 ± 1,30 <sup>a</sup>
<b>Sucralosa</b>	5,1 ± 0,1 <sup>a</sup>	3,8 ± 0,1 <sup>a</sup>	0,08 ± 0,01 <sup>a</sup>	50,75 ± 1,64 <sup>b</sup>

Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes (Duncan, 0,05).

## CONCLUSIONES

El diseño experimental de mezclas permitió encontrar una fórmula con aceptabilidad sensorial óptima en la región experimental estudiada, empleando un 46% de pulpa de piña, 36% de pulpa de mango y 18% de extracto de zanahoria.

Las bebidas formuladas con sacarosa, stevia y sucralosa obtuvieron un buen nivel de agrado al ser evaluadas por los consumidores, y no hubo diferencia significativa en la aceptabilidad de las bebidas endulzadas con sacarosa y con stevia. Finalmente, las bebidas de bajo aporte calórico desarrolladas aportan 320 Kcal menos por cada litro en comparación a la bebida endulzada con sacarosa.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el financiamiento otorgado por la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado para el desarrollo de la investigación a través del CDCHT, proyecto 018-AG-2013.

## REFERENCIAS

- Aular, J. y Casares, M. (2011). *Consideraciones sobre la producción de frutas en Venezuela*. Revista Brasileira de Fruticultura. 33 (Esp. 1), 187-198.
- Ávila, D., Esté, O. y García, T. (2010). *Microfiltración para mejorar la calidad de jugos tropicales*. Trabajo especial de grado "Ingeniero



Agroindustrial. UNELLEZ-  
Cojedes, Venezuela.

Venezolana de Normas Industriales.  
Caracas.

Briceño, S., Zambrano, J., Materano, W.,  
Quintero, I. y Valera, A. (2005)  
*Calidad de los frutos de  
mango 'bocado', madurados en la  
planta y fuera de la planta  
cosechados en madurez fisiológica.*  
*Agronomía Tropical.* 56 (4), 461-  
473.

Comisión del Codex Alimentarius.  
(2005). Codex STAN 247-2005.  
*Norma general del codex para  
zumos (jugos) y néctares de frutas.*

COVENIN. (1977). *Frutas y productos  
derivados. Determinación de la acidez.*  
Norma COVENIN 1151-77. Comisión  
Venezolana de Normas Industriales.  
Caracas.

COVENIN. (1982). *Alimentos.*  
*Determinación de ácido ascórbico  
(Vitamina C).* Norma COVENIN:  
1295-82. Comisión Venezolana de  
Normas Industriales. Caracas.

COVENIN. (1995). *Jugos y Néctares.*  
*Características generales.* Norma  
COVENIN 1030:1995. Comisión

Domínguez, C. (2004). *Formulación y  
pasterización de una bebida con  
mezclas de jugos no clarificados de  
piña, guayaba y mango.* Trabajo de  
Grado. Universidad de las  
Américas. Puebla – Mexico.

FAO. (1993). *Procesamiento de frutas y  
hortalizas mediante métodos  
artesanales y de pequeña escala.*  
Santiago, Chile. 190 p.

Fernández, J y García, T. (2010) *Vida útil  
de los alimentos,* Universidad  
Nacional Experimental de los  
llanos occidentales "Ezequiel  
Zamora" (UNELLEZ), serie  
investigación; San Carlos,  
Venezuela.

MPPAT. (2010). *Producción de mango  
en el Estado Cojedes lapso 1999-  
2009.* Base de Datos de la oficina  
de estadística del Ministerio del  
Poder Popular para la Agricultura y  
Tierras, Seccional Cojedes.

Organización Mundial de la Salud  
(OMS). (2010). *Curso de Apoyo al  
Auto-Manejo en Diabetes, Módulo*



## 6: Epidemiología y costo de la diabetes.

- Praderes, G y García, D. (2008). *Importancia tecnológica de algunas frutas de interés agroindustrial*. Caracas – Venezuela.
- Salazar, E. (2006). Proyecto de investigación: *Indicador de productividad para la base de datos del sistema agroalimentario del estado Lara*. VI JORNADAS DE INVESTIGACIÓN DEL DAC-UCLA. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto – Venezuela.
- Salomón, E., Kato, A., De Martin, J., Silvae, D. y Mori, E. (1977). *Estudo das composições (blending) do néctar de mamão-maracujá*. Boletim do ITAL 51: 165-179.
- Severiano, P., Gómez, D., Méndez, C., Pedrero, D., Rios, C. y Utrera, M. (2002). *Manual de evaluación sensorial*. Manual de Evaluación Sensorial. Universidad de México. México.